



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2003343321 A**(43) Date of publication of application: **03.12.03**

(51) Int. Cl.

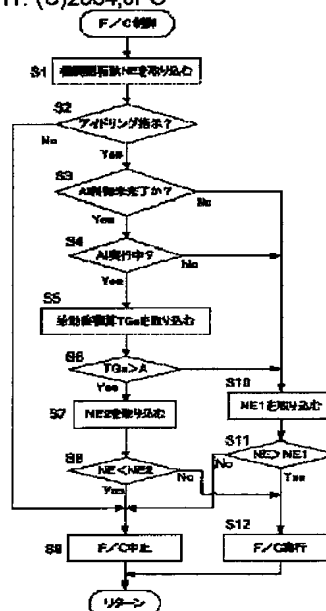
F02D 41/12**F01N 3/20****F01N 3/22****F01N 3/24**(21) Application number: **2002153650**(22) Date of filing: **28.05.02**(71) Applicant: **TOYOTA MOTOR CORP**(72) Inventor: **HIROOKA SHIGEMASA
YOSHIOKA MAMORU**(54) **OPERATION CONTROL DEVICE OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE**

COPYRIGHT: (C)2004,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an operation control device of an internal combustion engine, which warms a catalyst efficiently by controlling more properly than in a conventional way the relation between the stop of fuel supply and secondary air supply while the internal combustion engine is running at a reduced speed.

SOLUTION: In the operation control device 12 of the internal combustion engine 1 with a fuel cutting means for stopping the fuel supply to the internal combustion engine 1 while specified fuel cutting conditions are satisfied while the internal combustion engine 1 is operated at a reduced speed and a secondary air supply control means for controlling the switching of the supply of the secondary air to the exhaust air passage 6 of the internal combustion engine 1 and the stop of the air supply, when the secondary air is supplied, fuel cutting conditions are set more severely or a fuel cutting condition control means is provided to prohibit the stopping of the fuel supply by the fuel cutting means.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-343321
(P2003-343321A)

(43)公開日 平成15年12月3日(2003.12.3)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	FI	テーマコード*(参考)
F02D 41/12	330	F02D 41/12	330J 3G091
F01N 3/20		F01N 3/20	D 3G301
3/22	311	3/22	311L
3/24		3/24	R

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全8頁)

(21)出願番号 特願2002-153650(P2002-153650)

(22)出願日 平成14年5月28日(2002.5.28)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 広岡 重正

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 吉岡 衛

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 100099645

弁理士 山本 晃司 (外2名)

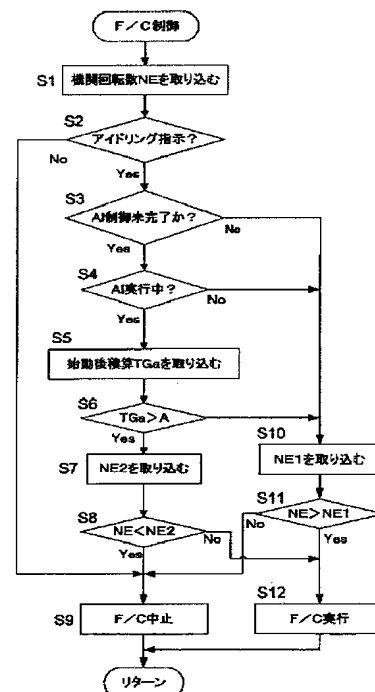
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 内燃機関の運転制御装置

(57)【要約】

【課題】 減速運転中における燃料の供給停止と二次空気の供給との関係を従来よりも適切に制御して触媒を効率よく暖機することができる内燃機関の運転制御装置を提供する。

【解決手段】 内燃機関1の減速運転中に所定の燃料カット条件が満たされているときに内燃機関1に対する燃料の供給を停止する燃料カット手段と、内燃機関1の排気通路6に対する二次空気の供給及び供給停止を切り換え制御する二次空気供給制御手段とを備えた内燃機関1の運転制御装置12において、二次空気の供給時には、供給停止時よりも燃料カット条件を厳しく設定するか、又は燃料カット手段による燃料の供給停止を禁止する燃料カット条件制御手段を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の減速運転中に所定の燃料カット条件が満たされているときに前記内燃機関に対する燃料の供給を停止する燃料カット手段と、前記内燃機関の排気通路に対する二次空気の供給及び供給停止を切り換え制御する二次空気供給制御手段と、を備えた内燃機関の運転制御装置において、前記二次空気の供給時には、供給停止時よりも前記燃料カット条件を厳しく設定するか、又は前記燃料カット手段による前記燃料の供給停止を禁止する燃料カット条件制御手段を備えたことを特徴とする内燃機関の運転制御装置。

【請求項2】 前記内燃機関の回転数が所定の基準値よりも高いことが前記燃料カット条件を満たす要件として設定され、前記燃料カット条件制御手段は、前記二次空気の供給時には供給停止時よりも前記基準値を高く設定することを特徴とする請求項1に記載の運転制御装置。

【請求項3】 前記燃料カット条件制御手段は、前記触媒の暖機状態が所定のレベルよりも低いと判断されるとき、前記燃料カット条件の変更又は前記燃料の供給停止の禁止を保留することを特徴とする請求項1又は2に記載の運転制御装置。

【請求項4】 内燃機関の減速運転中に所定の燃料カット条件が満たされているときに前記内燃機関に対する燃料の供給を停止する燃料カット手段と、前記内燃機関の排気通路に対する二次空気の供給及び供給停止を切り換え制御する二次空気供給制御手段と、を備えた内燃機関の運転制御装置において、前記燃料カット手段による前記燃料の供給停止を実行させるか否かを判断するため前記内燃機関の機関回転数に関する基準値として、前記二次空気の供給停止時には第1の基準値を、前記二次空気の供給時には前記第1の基準値よりも高い第2の基準値を選択する燃料カット条件制御手段を具備し、

前記燃料カット手段は、前記内燃機関の回転数が前記基準値よりも高いことを要件として、前記燃料の供給停止を実行することを特徴とする内燃機関の運転制御装置。

【請求項5】 前記燃料カット条件制御手段は、前記触媒の暖機状態が所定のレベルよりも低いと判断されるとき、前記二次空気の供給状態に拘わりなく、前記基準値として前記第1の基準値を選択することを特徴とする請求項4に記載の運転制御装置。

【請求項6】 前記内燃機関の始動後の積算吸入空気量に基づいて前記触媒の前記暖機状態が所定のレベルよりも低いか否かを判断することを特徴とする請求項3又は5に記載の運転制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、内燃機関に対する減速運転中の燃料供給の停止制御と、冷間始動時の排気

通路に対する二次空気の供給の制御とを実行可能な内燃機関の運転制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 内燃機関の冷間始動時における排気ガスの浄化性能を向上させるため、排気ガス浄化用の触媒の暖機が完了するまでの間、燃料噴射量を一時的に増加させるとともに、吸気系に導入される一次空気とは別に、排気通路の触媒よりも上流側に二次空気を供給する技術が知られている（例えば特開平9-119310号公報参照）。また、未燃物の排出量の低減や燃費向上等を目的として、減速時に燃料の供給を強制的に停止させる内燃機関も知られている。なお、本明細書では燃料の強制的な供給停止を燃料カットと表現することがある。

【0003】 ところで、燃料の供給停止中に二次空気が供給されていると、触媒には未燃物（HC及びCO）が供給されない一方で、二次空気によって増量された空気が供給される。その結果、触媒が冷却されてその活性が失われるおそれがある。そこで、実開平5-7949号に記載の二次空気供給装置では、燃料の供給が停止されている場合に二次空気の供給を強制的に停止して触媒の冷却を抑えている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、二次空気の供給を停止しても、少量ではあるが、未燃物の吸入空気が排気通路に排出されて触媒の冷却が進行する。また、二次空気の供給はそもそも触媒の暖機が十分でない状態で行われているので、燃料カットに併せて二次空気の供給を停止すれば触媒の暖機が遅れ、排気ガスの浄化性能が悪化する。

【0005】 そこで、本発明は減速運転中における燃料の供給停止と二次空気の供給との関係を従来よりも適切に制御して触媒を効率よく暖機することができる内燃機関の運転制御装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は、内燃機関の減速運転中に所定の燃料カット条件が満たされているときに前記内燃機関に対する燃料の供給を停止する燃料カット手段と、前記内燃機関の排気通路に対する二次空気の供給及び供給停止を切り換え制御する二次空気供給制御手段と、を備えた内燃機関の運転制御装置において、前記二次空気の供給時には、供給停止時よりも前記燃料カット条件を厳しく設定するか、又は前記燃料カット手段による前記燃料の供給停止を禁止する燃料カット条件制御手段を備えることにより、上述した課題を解決する（請求項1）。

【0007】 この発明によれば、燃料カット条件が厳しく設定されることにより、燃料の供給が停止される頻度が減少して燃料カットに伴う触媒の冷却が防止され、かつ触媒に導かれる未燃物の量が増加して触媒の暖機が促進される。燃料の供給停止そのものが禁止された場合に

は、触媒の暖機は燃料の供給停止の影響を受けることなく最大限に促進される。その一方、二次空気が供給されていないときには燃料カット条件が緩和されて燃料カットが実行される頻度は高くなる。このため、燃料カット制御の効果は、二次空気の供給という冷間始動時の限定的な範囲で制限されるだけであり、冷間始動時以外の状態では燃料カット条件を本来の目的に合わせて最適化してその効果を最大限に引き出すことができる。

【0008】本発明において、前記内燃機関の回転数（回転速度）が所定の基準値よりも高いことが前記燃料カット条件を満たす要件として設定され、前記燃料カット条件制御手段は、前記二次空気の供給時には供給停止時よりも前記基準値を高く設定してもよい（請求項2）。減速運転中は内燃機関の回転数が漸次低下するため、燃料カット条件として、所定の基準値よりも機関回転数が高いことが要求されている場合には、基準値が高く設定されるほど燃料カット条件の成立が早期に否定されるようになり、燃料カット条件は厳しくなる。燃料カット手段による燃料の供給停止が実行されない範囲は、内燃機関のアイドル回転数と基準値とに挟まれた範囲として把握することができ、基準値を高めることによりその燃料の供給停止が実行されない範囲は拡大する。その範囲の拡大分だけ触媒にはより多くの未燃物が供給されると考えてよく、その結果、触媒の暖機が促進される。

【0009】内燃機関の冷間始動直後は触媒がほとんど暖機されていないので、燃料カットの実行を抑えて触媒に未燃物を供給したとしても反応が行われず、排気ガスの浄化性能は却って悪化するおそれがある。そこで、触媒の暖機状態が所定レベルより低いと判断されるときは、前記燃料カット条件の変更や供給停止の禁止制御を保留し、本来の燃料カット条件に従って燃料カットを実行して排気ガスの浄化性能の悪化を防ぐことが望ましい（請求項3）。

【0010】本発明の内燃機関の運転制御装置は、内燃機関の減速運転中に所定の燃料カット条件が満たされているときに前記内燃機関に対する燃料の供給を停止する燃料カット手段と、前記内燃機関の排気通路に対する二次空気の供給及び供給停止を切り換え制御する二次空気供給制御手段と、を備えた内燃機関の運転制御装置において、前記燃料カット手段による前記燃料の供給停止を実行させるか否かを判断するため前記内燃機関の機関回転数に関する基準値として、前記二次空気の供給停止時には第1の基準値を、前記二次空気の供給時には前記第1の基準値よりも高い第2の基準値を選択する燃料カット条件制御手段を具備し、前記燃料カット手段は、前記内燃機関の回転数が前記基準値よりも高いことを要件として、前記燃料の供給停止を実行するものでもよい（請求項4）。

【0011】この場合には、二次空気の供給中は供給停

止時の第1の基準値よりも高い第2の基準値と内燃機関の回転数とが比較されて燃料の供給を停止するか否かが判断される。従って、請求項1の発明と同様に、二次空気の供給中は燃料の供給が停止される頻度が減少して燃料カットに伴う触媒の冷却が防止され、かつ触媒に導かれる未燃物の量が増加して触媒の暖機が促進される。一方、二次空気が供給されていないときには燃料カットが実行される頻度は高くなり、燃料カット条件を本来の目的に合わせて最適化して燃料カットの効果を最大限に引き出すことができる。

【0012】なお、前記燃料カット条件制御手段は、前記触媒の暖機状態が所定のレベルよりも低いと判断されるとき、前記二次空気の供給状態に拘わりなく、前記基準値として前記第1の基準値を選択してもよい（請求項5）。この場合にも、触媒による浄化が期待できない内燃機関の冷間始動直後等には燃料の供給を本来の燃料カット条件に従って積極的に停止して未燃物の排出量を抑えることができる。

【0013】本発明の運転制御装置においては、前記内燃機関の始動後の積算吸入空気量に基づいて前記触媒の前記暖機状態が所定のレベルよりも低いかなかを判断してもよい（請求項6）。始動後の積算吸入空気量は触媒の暖機状態をよく表しており、吸入空気量はエアフロメータ等の検出手段によって容易に検出できる。

【0014】

【発明の実施の形態】図1は本発明の二次空気供給装置及びそれが適用される内燃機関の一実施形態を示している。内燃機関1は例えば直列式の4気筒ガソリンエンジンとして構成されている。周知のように、内燃機関1の吸気通路2には、スロットルバルブ4の開度に応じた空気（一次空気）がエアフィルタ3を介して吸入され、その空気はインテークマニホールド5を介して各シリンダ（不図示）に取り込まれる。シリンダからの排気ガスは排気通路6を経て触媒7に導かれて浄化された後、不図示の消音器を経て大気へ排出される。触媒7はHC、COを酸化する一方で、NO_xを還元する周知の三元触媒である。

【0015】吸気通路2には吸入空気量に対応した信号を出力するエアフロメータ8、スロットルバルブ4の開度に対応した信号を出力するスロットル開度センサ9が、排気通路6の触媒7の前には排気ガス中の酸素量に対応した信号を出力するO₂センサ（空燃比センサでもよい。）10、11がそれぞれ設けられる。各センサ8～11の出力信号はエンジンコントロールユニット

（ECU）12に導かれる。ECU12はマイクロプロセッサ、及びその動作に必要なROM、RAM等の周辺回路を備えたコンピュータとして構成される。ECU12は各種のセンサの出力信号を参照して、内燃機関1の運転状態の制御に必要な各種の演算処理及び各種の機器の動作制御を実行する。例えば、ECU12はO₂セン

10

20

30

40

50

サ10、11の出力信号に基づいて所定の空燃比の混合気が形成されるように燃料噴射弁13の燃料噴射量を制御する。ECU12が参照するセンサとしては、上述したエアフローメータ8等の他にも、内燃機関1の冷却水温度に対応した信号を出力する水温センサ、吸気温度に対応した信号を出力する吸気温度センサ、クランク軸の角度に対応した信号を出力するクランク角センサ等が存在するが、それらの図示は省略した。

【0016】二次空気供給装置20は、空気供給源としての電動式のエアポンプ21と、そのエアポンプ21から吐出される二次空気を排気通路6に導く二次空気通路22と、二次空気通路22を開閉するためのバキュームコントロールバルブ(VSV)23及びエアスイッチングバルブ(ASV)24とを備えている。VSV23はECU12からの指示に従って開閉される電磁弁である。VSV23が開くとインテークマニホールド5の負圧が通路25を開いてASV24に導かれてASV24の内部流路が開放される。ASV24が開放されることにより、エアフィルタ26にて濾過された二次空気がエアポンプ21から二次空気通路22を介して排気通路6に供給される。二次空気通路22には圧力センサ27が設置される。圧力センサ27は二次空気通路22の圧力に対応した信号をECU12に出力する。なお、排気通路6への二次空気の供給位置は内燃機関1の排気ポートの直後である。

【0017】二次空気供給装置20による二次空気の供給及びその停止は、エアフローメータ8等の出力信号に基づいて特定される運転条件に応じてECU12により切り換え制御される。例えば、ECU12は、内燃機関1の始動後の経過時間、内燃機関1の回転数、車速、負荷等の様々なパラメータに基づいて二次空気を供給すべきか否かを判断し、供給すべきと判断したときにエアポンプ21を起動するとともにASV24を開いて二次空気を供給する。触媒7の暖機が十分に完了したと判断した場合、ECU12はエアポンプ21を停止しかつASV24を閉じて二次空気の供給を終了する。二次空気の供給及び供給停止の切り換え制御に関する詳細は公知の種々の二次空気供給装置と同様に行えばよく、詳細な説明は省略する。また、ECU12は、内燃機関1が減速運転されているとき、所定の燃料カット条件に基づいて燃料噴射弁13からの燃料の供給及びその停止を切り換え制御する。この燃料カットの制御は二次空気の供給状態と関連付けて実行される。

【0018】図2はECU12が内燃機関1の減速運転中の燃料カットを制御するために実行するF/C制御ルーチンの内容を示すフローチャートである。なお、以下の説明において、F/Cとは燃料の供給停止を意味するフューエルカットの略称である。また、AIとは、二次空気の供給を意味するエアインジェクションの略称である。

【0019】内燃機関1の運転中、ECU12は図2のF/C制御を一定の周期で繰返し実行する。F/C制御では、まず、ステップS1で内燃機関1の回転数NEを読み込み、続くステップS2でアイドルリングが指示されている状態か否かを判断する。スロットル開度センサ9にて検出されるスロットルバルブ4の開度が所定のアイドルリング領域にあればアイドルリング指示状態と判別される。アイドルリングが指示されているか否かを判断するのは、運転者がアクセルペダルをオフしてアイドルリングを指示した場合に限って燃料カットを実行するためである。アイドルリング指示状態でなければステップS9にジャンプし、燃料カットを中止して今回のF/C制御ルーチンを終える。

【0020】ステップS2でアイドルリングが指示されていればステップS3に進み、AI制御が未完了か否か、すなわち二次空気の供給が未完了であるか否かを判断する。例えば、内燃機関1の始動後の経過時間が、触媒7の暖機に必要な時間として設定された所定時間よりも小さいときにAI制御未完了と判断する。AI制御未完了のときはステップS4にてAI実行中か否か、つまりエアポンプ21が作動しているか否かを判断する。例えば圧力センサ27が検出する圧力によりエアポンプ21が作動中か否かを判別する。AI実行中であればステップS5に進み、内燃機関1が始動した後の積算吸入空気量TGAを取り込む。積算吸入空気量TGAはエアフロメータ8が検出する吸入空気量を積算することにより得ることができる。

【0021】続くステップS6では始動後積算吸入空気量TGAが所定の基準値Aよりも大きいかなかを判断する。基準値Aは触媒7の暖機状態が所定のレベル以下であるか否かを判別するための基準値である。基準値Aは一定値としてもよいが、図3に示すように始動時水温に応じて変化させてもよい。図3は触媒7の暖機状態が所定レベルに達するまでに必要な積算吸入空気量を始動時水温との関係で示したものである。始動時水温と始動時の触媒7の暖機状態との間には相関関係があり、始動時水温が高いほど暖機状態が高い。従って、図3の例では始動時水温が高いほど基準値Aが減少している。これは、始動時水温が低いほど触媒7を所定レベルまで暖機させるために必要な吸入空気量が増加することを意味している。なお、触媒7の暖機状態は始動時水温や積算吸入空気量に限らず、他のパラメータによって判別してもよい。例えば触媒7の温度を検出して暖機状態を判別してもよい。

【0022】図2のステップS6において積算吸入空気量TGAが基準値Aよりも大きいときはステップS7へ、基準値A以下であればステップS10へそれぞれ処理を進める。また、ステップS3又はS4の条件が成立しないときもステップS10へ処理を進める。ステップS7及びステップS10では、燃料カットを行うか否か

を判断するための機関回転数に関する基準値NE2（ステップS7）又はNE1（ステップS10）をそれぞれ取り込む。基準値NE1、NE2は図4のように予め定められている。基準値NE1、NE2はいずれも始動時水温の関数として与えられており、始動時水温が高いほど小さくなる。始動時水温が低いほど燃料カットによって内燃機関1の運転状態に支障が生じる可能性が高いためである。

【0023】そして、基準値NE2はNE1よりも高く設定されている。基準値NE1はステップS4でAI実行中ではないと判断されたときに使用される第1の基準値であり、基準値NE2はステップS4でAI実行中と判断されたときに使用される第2の基準値であるから、図4の基準値NE1、NE2の関係は、二次空気の供給時には供給停止時よりも燃料カットの基準回転数が高く設定されることを示している。

【0024】図4の関係はECU12のROMに予めマップ等のデータとして記憶され、ECU12はそのデータを参照して始動時水温に対応した基準値NE1、NE2を取得する。なお、図2では始動時水温を取得するステップが示されていないが、内燃機関の始動時に実行される初期化等の制御ルーチンにて始動時水温を取得し、これをECU12のRAMに記憶しておけば図2のF/C制御の実行中に始動時水温を適宜参照することができる。

【0025】図2のステップS7で基準値NE2を取り込んだ場合にはステップS8へ進み、現在の機関回転数NE（ステップS1で取得）が基準値NE2よりも小さいか否か判断する。そして、小さければステップS9に進んで燃料カットを中止し、大きければステップS12に進んで燃料カットを実行する。ステップS10で基準値NE1を取り込んだ場合にはステップS11へ進み、現在の機関回転数NEが基準値NE1よりも小さいか否か判断する。そして、小さければステップS9に進んで燃料カットを中止し、大きければステップS12に進んで燃料カットを実行する。ステップS9又はステップS12のいずれかの処理を実行することにより今回のF/C制御ルーチンを終了する。

【0026】以上のF/C制御によれば、ステップS8又はステップS11にて機関回転数NEが基準値NE2又はNE1以上と判断された場合に限ってステップS12で燃料カットが実行される。つまり、減速運転中であっても、機関回転数NEが所定の基準値以上でないと燃料カットは実行されず、機関回転数NEが基準値よりも低いときは減速運転中であっても燃料が供給される。これはアイドル回転数の近傍まで燃料カットを継続すると機関停止等の不都合が生じるからである。そして、図4に示したように、二次空気の供給時に使用される基準値NE2は供給停止時に使用される基準値NE1よりも高いから、二次空気の供給時は、供給停止時と比較し

て燃料カットの実行頻度が小さくなる。これにより、減速運転中の燃料カットによる触媒7の冷却を防止し、減速運転中における触媒7への未燃物の導入量を増やして触媒7の暖機を促進することができる。その一方、二次空気の供給停止時には内燃機関1の運転に支障がない範囲で基準値NE1を低く設定して燃料カットの効果を最大限に発揮させることができる。なお、減速運転中の燃料カットを中止しても、二次空気の供給中は排気温度が低いので、排気通路6に流出する未燃物量が増加してもアフターファイヤが発生するおそれはない。

【0027】また、図2のF/C制御ではステップS6にて触媒7の暖機状態が所定のレベル以下と判断されると、二次空気の供給時であっても基準値としてNE1が使用される。これにより、触媒7に未燃物を導入しても反応が期待できないほど触媒7の温度が低い段階（例えば内燃機関1の冷間始動直後）では燃料カットを積極的に実行させ、触媒7で浄化されることなく触媒7を通過する未燃物の量を減らすことができる。

【0028】以上の実施形態では二次空気の供給中であっても機関回転数NEが基準値NE2よりも高ければ燃料カットを実行したが、二次空気の供給中は完全に燃料カットの実行を禁止してもよい。例えば、図2の処理において、基準値NE2を内燃機関1の許容最高回転数よりも高く設定すれば、二次空気の供給中における燃料カットの実行を実質的に禁止することができる。また、図2のF/C制御において、ステップS5及びS6の処理は必要がなければ省略可能である。

【0029】なお、以上のF/C制御において、基準値A、NE1及びNE2は始動時水温との関係で一義的に定まるので、初回のF/C制御の実行中にこれを図3及び図4のマップに従って取得してECU12のRAMに書き込み、以降のF/C制御の実行中にはそのRAMに記録された値を取り込むようにすればよい。制御のハンチングを防止するため、図5に示すように燃料カットの禁止状態から実行状態への切り換えの判別に基準値NE1、NE2を使用し、燃料カットの実行状態から禁止状態への切り換えの判別には基準値NE1、NE2をそれぞれ所定量Bだけ減少させた値を使用してヒステリシスを与えてもよい。

【0030】図6は、車両を所定のパターンで走行させて図2のF/C制御を実行した際の未燃物排出量、燃料カットの実行状態、二次空気の供給状態、アイドル指示状態、触媒温度及び車速の関係を示している。なお、図6の太線が本発明による一例、すなわち図2のF/C制御による変化を示している。燃料カット時に二次空気の供給を停止する従来技術による変化を比較例として図6に細線で示している。

【0031】図6の例において、走行パターンは、時刻t1で内燃機関1を始動し、時刻t2で発進して時刻t3まで加速、時刻t3～t4まで減速、時刻t4～t5

まで加速、時刻 $t_5 \sim t_6$ まで定速走行、時刻 $t_6 \sim t_7$ まで減速、時刻 $t_7 \sim t_8$ まで加速、時刻 t_8 以降が定速走行と定められている。走行前の時刻 $t_1 \sim t_2$ 、及び減速時の $t_3 \sim t_4$ 、 $t_6 \sim t_7$ においてアイドリング指示状態となり、比較例では減速時に燃料カットが実行されて二次空気の供給が停止される。これに対して本発明では、アイドリング指示状態の如何に拘わりなく、二次空気は時刻 $t_1 \sim t_9$ まで継続して供給される。燃料カットについては、比較例において、減速中の時刻 $t_3 \sim t_4$ 、 $t_6 \sim t_7$ に実行される。これに対して、本発明においては、始動直後の時刻 $t_3 \sim t_4$ では図2のステップS6が否定判断され、ステップS11が肯定判断されて燃料カットが実行される一方(C部)、時刻 $t_6 \sim t_7$ においてはステップS6及びS8がいずれも肯定判断されて燃料カットは中止される(D部)。

【0032】触媒温度に着目すると、本発明では時刻 $t_6 \sim t_7$ で燃料カットが禁止されて二次空気の供給が継続されることにより触媒の暖機が促進され、時刻 t_6 以降において比較例よりも触媒温度が上昇する(E部)。このため、排気ガス中の未燃物排出量についても、本発明では時刻 t_7 以降に触媒の暖機効果が現れて比較例よりも排出量が減少する(F部)。また、時刻 $t_3 \sim t_4$ に関しては比較例との間では特に差が生じないものの、燃料カットが本来の条件に従って実行される結果として、燃料カットの実行を禁止した場合よりも未燃物の排出量は減少する(G部)。

【0033】以上の実施形態においては、ECU12を運転制御装置の各手段として機能させたが、いずれか一部の手段をECU12とは別に設けられたコンピュータにより実現してもよい。機関回転数の基準値を高めることにより二次空気供給時の燃料カット条件を厳しく設定する例を示したが、減速運転中の燃料カットを機関回転数以外の他のパラメータも考慮して制御する場合には、そのパラメータを変化させて二次空気供給時の燃料カット条件を厳しく設定してもよい。

【0034】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明の内燃機関の運転制御装置によれば、二次空気の供給時には供給停止時よりも燃料カット条件が厳しく設定されることにより、燃料の供給が停止される頻度が減少して燃料カットに伴う触媒の冷却が防止され、かつ触媒に導かれる未

燃物の量が増加して触媒の暖機が促進される。また、燃料の供給停止そのものが禁止された場合には、触媒の暖機は燃料の供給停止の影響を受けることなく最大限に促進される。その一方、二次空気が供給されていないときには燃料カット条件が緩和されて燃料カットが実行される頻度は高くなる。従って、二次空気の供給という冷間始動時の限定的な状態以外では燃料カット条件を本来の目的に合わせて最適化してその効果を最大限に引き出すことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の内燃機関の運転制御装置の概要を示す図。

【図2】図1のECUにて実行されるF/C制御の手順を示すフローチャート。

【図3】図2の処理で参照される始動時水温と積算吸入空気量の基準値との対応関係を示した図。

【図4】図2の処理で参照される始動時水温と燃料カット回転数との対応関係を示した図。

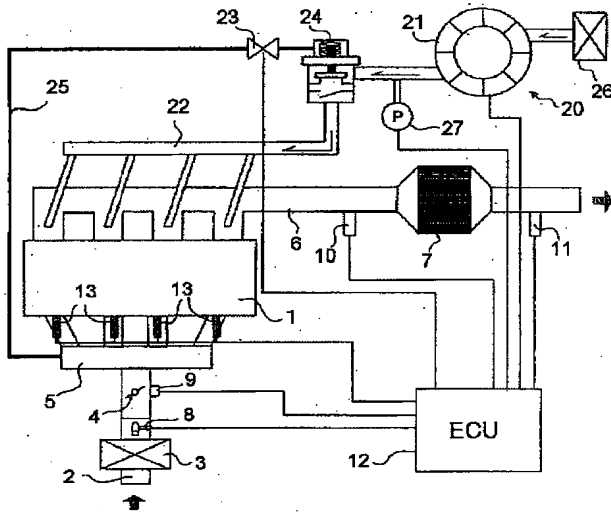
【図5】図2の処理において燃料カットを判別する基準値を変化させてヒステリシスを生じさせる例を示した図。

【図6】車両を所定のパターンで走行させて図2のF/C制御を実行した際の未燃物排出量、燃料カットの実行状態、二次空気の供給状態、アイドリング指示状態、触媒温度及び車速の関係を示す図。

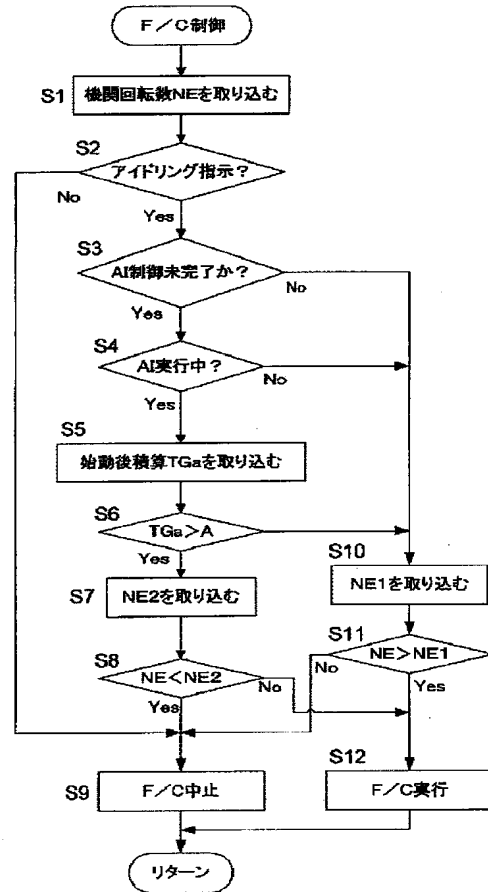
【符号の説明】

- 1 内燃機関
- 2 吸気通路
- 6 排気通路
- 7 触媒
- 8 エアフローメータ
- 9 スロットル開度センサ
- 12 エンジンコントロールユニット（運転制御装置、燃料カット手段、二次空気供給制御手段、燃料カット条件制御手段）
- 13 燃料噴射弁
- 20 二次空気供給装置
- 21 エアポンプ
- 22 二次空気通路
- 23 バキュームスイッチングバルブ
- 24 エアスイッチングバルブ

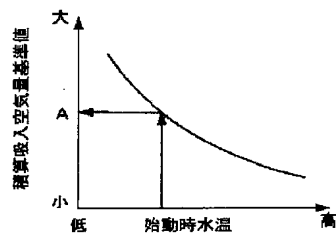
【図1】



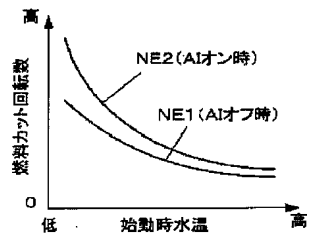
【図2】



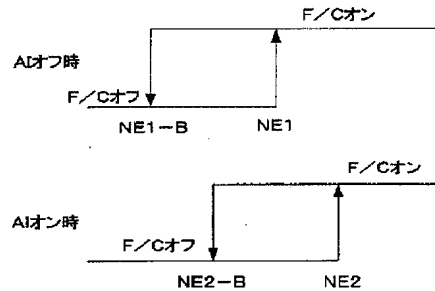
【図3】



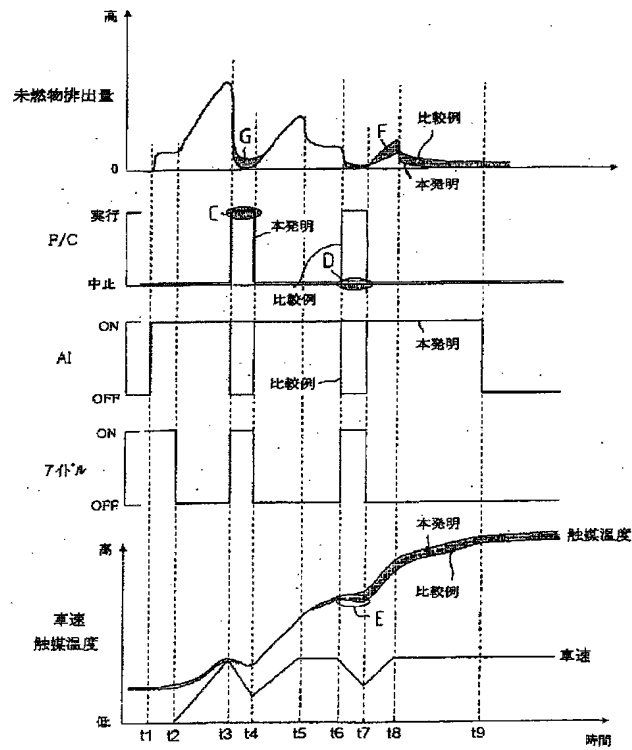
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3G091 AA02 AA17 AA28 AB03 BA03
 BA14 BA15 BA19 BA32 CA13
 CA22 CB02 DA01 DA02 DA08
 DB06 DB10 DC01 EA00 EA01
 EA03 EA05 EA07 EA15 EA16
 EA18 EA30 EA31 EA34 EA39
 FA02 FA04 FA05 FA12 FA13
 FA19 FB02 FB10 FB11 FB12
 FC07 GA06 HA36 HA37 HA39
 HA42 HB07
 3G301 JA26 KA07 KA16 KA26 KA27
 LC03 MA11 MA24 NA04 NA08
 NB11 NC08 NE26 PA10Z
 PA17Z PD09Z PD12Z PE01Z
 PE03Z PE08Z PF01Z PF16Z